

DELTA DANS LES NOYAUX : ASPECTS THEORIQUES

J. DELORME

Institut de Physique Nucléaire Lyon-1

DELTA DANS LES NOYAUX : ASPECTS THEORIQUES

J. DELORME

Institut de Physique Nucléaire Lyon-1

LE DELTA, UNE AUTRE ESPECE DE QUASI-PARTICULE NUCLEAIRE

I. DELTA, PROPRIETES GENERALES

Dans la première leçon, le delta est présenté comme l'excitation la plus simple du nucléon. Elle est atteinte par transition magnétique M1 par voie longitudinale ou par voie transverse. On utilise un modèle de quarks pour relier les divers vertex d'excitation NN, $N\Delta$ et $\Delta\Delta$. On construit alors les potentiels d'interaction diagonaux et non-diagonaux. Suivant l'énergie d'excitation disponible, on distingue Δ virtuels et Δ réels. On calcule la largeur de désintégration en pion + nucléon. A partir des excitations simples Δ -trou dans le noyau, on calcule la contribution du Δ à la polarisabilité axiale nucléaire qui joue un rôle crucial à basse énergie ($< m_\pi = 140$ MeV) dans les phénomènes de spin-isospin. A haute énergie ($> m_\pi$), elle conduit directement au potentiel optique pion-noyau et décrit plus généralement l'excitation nucléaire dans la région de la résonance.

II. LE DELTA ET LA REPONSE NUCLEAIRE

Les deuxième et troisième leçons sont consacrées au rôle du delta dans la réponse du noyau à basse et haute fréquence. On rappelle d'abord le rôle des Δ virtuels dans les propriétés nucléaires qui a déjà été traité dans plusieurs cours de l'Ecole Joliot-Curie : forces de Van der Waals, composantes Δ dans le noyau, courants d'échange, champ pionique, atténuation des transitions Gamow-Teller.

La plus grande partie du chapitre est constituée par l'étude de la réponse nucléaire dans la région de la résonance. On discute d'abord la self-énergie du Δ dans le milieu. On insiste sur les modifications de la largeur par le blocage de Pauli et le couplage aux canaux d'absorption. La prise en compte de l'interaction entre configurations Δ -trou conduit à une formulation du type approximation des phases aléatoires (RPA). Dans le cas de la diffusion pion-noyau celle-ci n'est autre que l'équation de Lippmann-Schwinger. On discutera la solution dans le formalisme des équations intégrales. On insistera sur la distinction entre réponse transversale (telle qu'obtenue en photons) et réponse longitudinale (obtenue en pions). Dans le dernier cas, la rencontre du pôle du pion conduit à l'élargissement élastique et au déplacement de la résonance vers le bas. On introduira le concept de branche pionique à partir de la solution dans la matière infinie. On présentera aussi un modèle schématique à deux niveaux (pion et excitation Δ -trou) couplés qui sera comparé à des calculs réalistes pour noyaux finis. Les diverses sondes disponibles dans la région de la résonance seront présentées et l'intérêt de leur utilisation discuté. On évoquera enfin les perspectives ouvertes par l'évolution de la branche pionique à grande densité, par exemple dans les réactions d'ions lourds.
